

*Quinto Simposio Latino sobre Geología, Minería, Medio Ambiente y Sociedad  
Cubells (Noguera, Catalunya), 6-8 de mayo del 2004, C 19. pp. 177 - 181*

# TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS POR HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP) MEDIANTE LEONARDITA

Z. Zeledon, C. Lao, X. Gamisans, M. Solé y F.X.C. de las Heras  
Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals (UPC)  
Av. Bases de Manresa, 61-73. 08240-Manresa  
[msole@emrn.upc.es](mailto:msole@emrn.upc.es)

## RESUMEN

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son contaminantes muy persistentes en el ambiente y están considerados contaminantes prioritarios por la USEPA por su carácter genotóxico. Se producen durante la combustión incompleta de materiales orgánicos, en procesos industriales y otras actividades humanas (incendios forestales, combustión de combustibles fósiles, refinado del petróleo, fabricación del asfalto, etc) La principales fuentes de HAP en los suelos y las aguas son la deposición atmosférica y el vertido de residuos .

Una de la tecnologías actualmente más prometedoras como alternativa a los métodos clásicos de tratamiento de suelos contaminados es el tratamiento in situ mediante Barreras Permeables Reactivas (PRBs).

Se trata de emplazar en la zona contaminada, una barrera de un material capaz de reaccionar o retener los contaminantes. Con este fin se están usando materiales como gránulos de hierro, carbón activo o zeolitas.

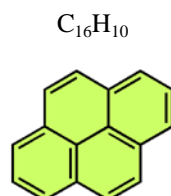
En este estudio se pretende determinar si la leonardita (un carbón inmaduro) podría utilizarse como material adsorbente para eliminar hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) de aguas contaminadas.

Se han llevado a cabo experimentos en batch para determinar la capacidad de adsorción de la leonardita para este tipo de contaminantes. Después de dos horas de contacto con el adsorbente, se ha determinado la concentración remanente de contaminante en el agua mediante un método de extracción líquido-líquido y la cuantificación via cromatografía de gases/Espectrometría de masas (GC/MS). Los resultados muestran que la leonardita adsorbe este tipo de contaminantes.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son microcontaminantes orgánicos de elevada toxicidad incluso a bajas concentraciones. Varios de ellos han sido

listados como contaminantes prioritarios en las normativas europeas. Proceden principalmente de la combustión incompleta de los combustibles fósiles en procesos industriales, vehículos, calefacciones domesticas, etc. Entre los HAPs más comunes encontrados en el medio ambiente está el pireno. Este compuesto está formado por cuatro anillos bencénicos acoplados entre sí.



La eliminación de los HAP's de las aguas contaminadas se puede realizar mediante adsorción de estos compuestos sobre distintos materiales adsorbentes (carbon activo, zeolitas, turbas, polímeros sintéticos, biomateriales).

En el presente trabajo se estudia la capacidad de la leonardita, un carbón inmaduro de bajo coste, como adsorbente para tratar aguas contaminadas por pireno

## 2. METODOLOGIA

### *Estudio de adsorción*

A 1000 mL de muestra de concentración 100 ppb de pireno se añade 100 ppb de patrón interno (perileno d-12) y 1 g de Leonardita. La mezcla se agita durante 2 horas (figura 1). Finalmente, se determina la concentración residual de pireno por extracción líquido-líquido en discontinuo (método 3510 EPA), y cuantificación por cromatografía de gases-espectrometría de masas (método 8270 EPA) en las condiciones descritas en la tabla 1.

GC - MS	
Equipo:	Fissons MD-800 intruments
Columna:	DB - 5MS J&W scientific (30mx0.25mmx0.25µm)
Programa de temperatura:	40°C por 4 min, 10 °C/min a 300 °C (20 min)
Gas portador:	Helio
MS:	Full scan a 70 eV.

Tabla 1. Condiciones comatrográficas y de espectrometría de masas

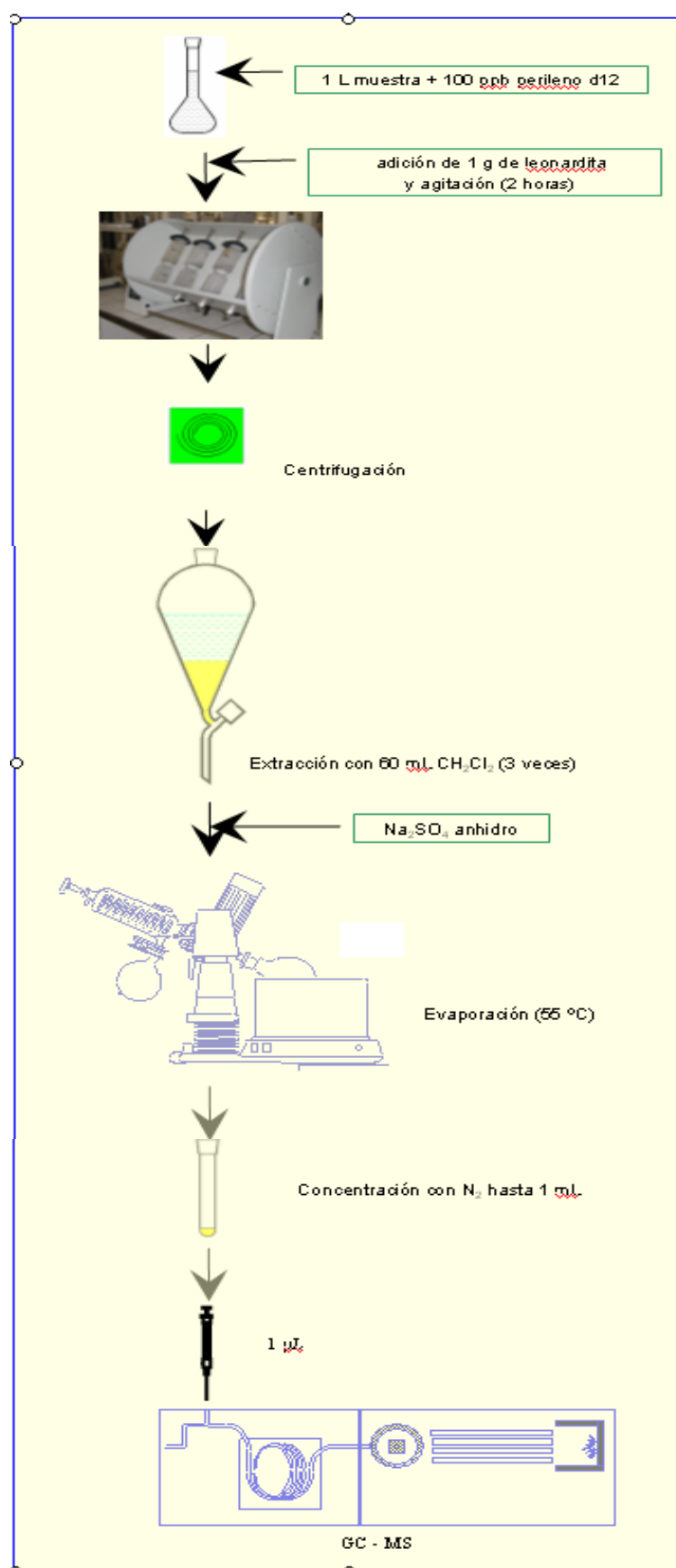


Figura. 1. Método experimental de extracción y determinación del pireno.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

La figura 2 muestra un cromatograma obtenido en el análisis cromatográfico de una muestra con agua contaminada.

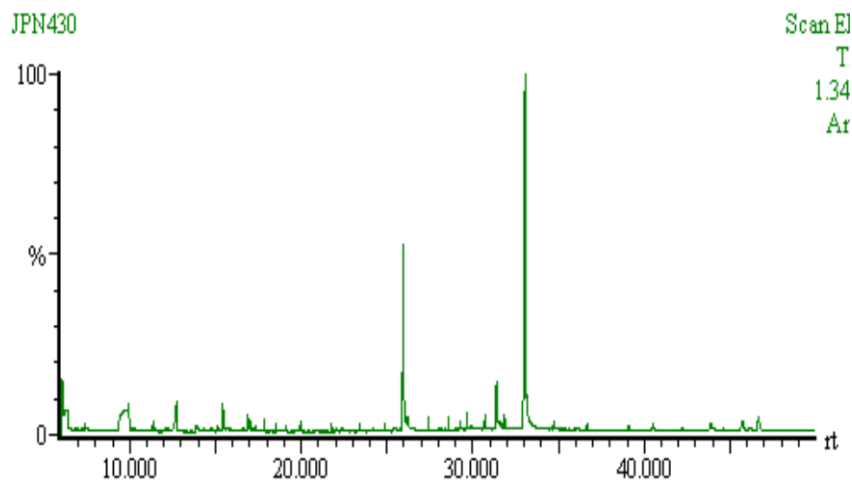


Figura. 2 Cromatograma del pireno (rt =26) y el patrón interno, perileno D12 (rt = 33).

La figura 3 representa los porcentajes de eliminación para diferentes concentraciones de pireno (5, 25, 50 y 100 ppb). Estos fueron superiores al 90 % en las dos concentraciones más bajas y al 80 % para concentraciones de 50 y 100 ppb.

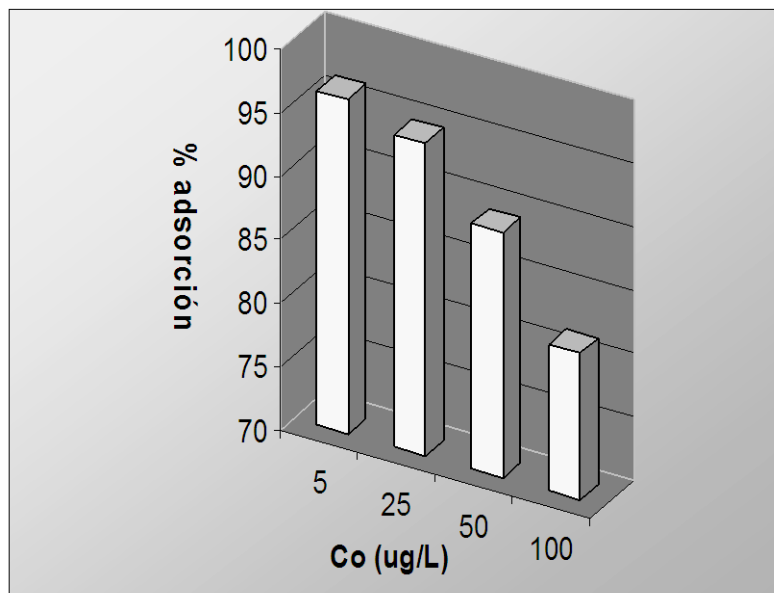


Figura 3. Porcentajes de adsorción del pireno por leonardita.

Estos resultados muestran que la Leonardita es un buen adsorbente de este compuesto y que debido a su bajo coste tiene un buen potencial para ser utilizada en el tratamiento de aguas contaminadas.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

Bailey S.E., Olin T.J., Bricka, R.M. and Adrian, D.D. (1999). A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. *Water Research* 33: 2469-2479.

del Río, J.C. y Hatcher, P.G. (1996) In: Gaffney, J.S., Marley, N.A., Clark, S.B. (Eds.). *Humic and Fulvic acids. Isolation, structure and environmental role*, ACS Symposium series 651, American Chemical Society, Washington DC, p.78.

Jia Y.F. and Thomas K.M. (2000) Adsorption of cadmium ions on oxygen surface sites in activated carbon. *Langmuir* 16:1114-1122.

Livens F. R. (1991). Chemical reactions of metals with humic material. *Environmental Pollution* 70: 183 – 208.

Malik D J, Strelko V, Streat M y Puziy A M (2002). Characterisation of novel modified active carbons and marine algal biomass for selective adsorption of lead. *Water Research* 36: 1527-1538.

Olivella M A, del Rio JC, Palacios J, Vairavamurthy A M y de las Heras F.X.C (2002). Characterization of humic acid from leonardite coal: an integrated study of PY-GC-MS, XPS and XANES techniques. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 63: 59-68

Querol, X, Salas, R., Pardo, G. y Ardevol, L. (1992) Albion coal - bearing deposits of the Iberian Range, NE Spain. *Bull. Geol. Soc. Am., Spec. Papers* 267, 193-208

Tan, K.H. (1996) *Soil Sampling, Preparation, and Analysis*. Marcel Dekker, New York, Basel.